

Εξαπολικός τριφασικός ασύγχρονος κινητήρας βραχυκυκλωμένου δρομέα, σε συνδεσμολογία αστέρα, τροφοδοτείται από δίκτυο φασικής τάσης  $U_{\phi} = 230V$  και συχνότητας  $f = 50Hz$ . Ο κινητήρας κινεί φορτίο ισχύος  $P = 2,4KW$ , διαρρέεται από ρεύμα  $I_{\phi} = 5A$ , παρουσιάζει ολίσθηση  $s = 0,045$  και έχει συντελεστή ισχύος  $\cos\varphi = 0,8$ .

Να υπολογίσετε:

$P_{out} = 2,4 kW$   $n_m = 955 rpm$   
 $\eta_m = 955 rpm$   $P_{\theta out} = 360 W$

Τη σύγχρονη ταχύτητα  $n_s$  σε στρ/min. Μονάδες 4

Την ταχύτητα περιστροφής  $n$  του κινητήρα σε στρ/min. Μονάδες 9

Τη ροπή  $T$  που ασκεί στο φορτίο ο κινητήρας. Μονάδες 5

Την πραγματική ισχύ  $P_1$  που απορροφά ο κινητήρας από το δίκτυο.

$Y \rightarrow U_L = \sqrt{3} \cdot U_{ph}$   
 $I_L = I_{ph}$

$U_{ph} = 230V$   
 $f_s = 50 Hz$   
 $P_{\theta op} = 2,4 kW$   
 $I_{\phi} = 5 A$   
 $s = 0,045$   
 $\cos\varphi = 0,8$

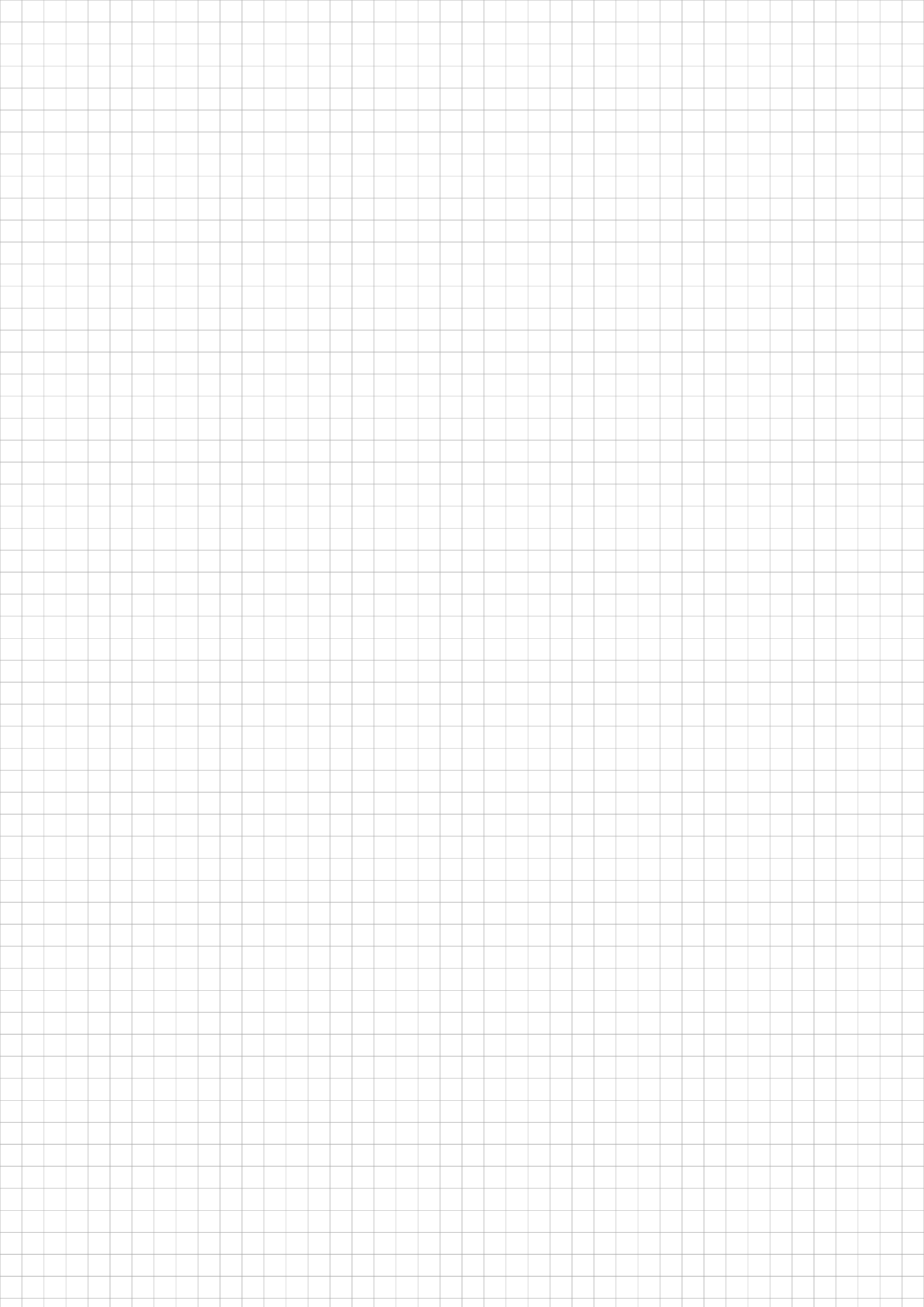
$n_s = \frac{120 \cdot f}{p} = \frac{120 \cdot 50}{6} = 1000 rpm$

$T_{\phi} = 24 N \cdot m$

$T_{\theta op} = \frac{P_{out}}{\omega_m} = \frac{2400 \cdot 60}{2\pi \cdot 955} = \frac{2400 \cdot 60}{6,28 \cdot 955} = (1-s) n_s = (1-0,045) \cdot 1000 = 955 rpm$

$P_{\theta in} = \sqrt{3} \cdot U_L \cdot I_L \cdot \cos\varphi$

$P_{out} = 2400W$   $P_{in} = 2760W$   
 $P_{\theta} = 3 \cdot U_{ph} \cdot I_{ph} \cdot \cos\varphi = 3 \cdot 230 \cdot 5 \cdot 0,8$



Τετραπολικός ασύγχρονος τριφασικός κινητήρας συνδέεται σε δίκτυο πολικής τάσης  $230\sqrt{3}\text{V}$  και συχνότητας  $50\text{Hz}$ . Τα τυλίγματα του στάτη είναι συνδεδεμένα σε τρίγωνο. Ο κινητήρας κατά την κανονική του λειτουργία απορροφά από το δίκτυο ηλεκτρική ισχύ  $15\text{kW}$ , έχει βαθμό απόδοσης  $80\%$ , συντελεστή ισχύος  $0,8$  και ολίσθηση  $2,5\%$ .

Να υπολογίσετε:

Το ρεύμα  $I$  που απορροφά ο κινητήρας από το δίκτυο.

Μονάδες 7

Την ένταση  $I_{\phi}$  του ρεύματος που διαρρέει κάθε φάση του τυλίγματος.

Μονάδες 5

Την αποδιδόμενη μηχανική ισχύ  $P_{\text{στ}}$  στον άξονα του κινητήρα.

Τη ταχύτητα περιστροφής  $n$  του άξονα του κινητήρα.

Μονάδες 5

$I_L = 27,17 \text{ A}$

$\cos \varphi = 0,8$   
 $\%s = 2,5\%$

$P = 4$   
 $U_L = 230\sqrt{3} \text{ V}$   
 $f_s = 50 \text{ Hz}$   
 $\Delta$   
 $P_{in} = 15 \text{ kW}$   
 $\eta = 80\%$

$I_L =$   
 $P_{in} = \sqrt{3} \cdot U_L \cdot I_L \cdot \cos \varphi \Rightarrow I_L = \frac{P_{in}}{\sqrt{3} \cdot U_L \cdot \cos \varphi}$

$I_{\phi} = \frac{I_L}{\sqrt{3}} = \frac{27,17}{\sqrt{3}} = 15,68 \text{ A}$   
 $P_{cu} = I_{\phi}^2 \cdot R = \frac{P_{in}}{\sqrt{3} \cdot 230 \cdot \sqrt{3} \cdot 0,8}$

$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \Rightarrow P_{out} = \eta \cdot P_{in} = 0,8 \cdot 15000 = 12000 \text{ W}$   
 $\eta_s = \frac{P_{in}}{P} = \frac{120 \cdot f_s}{4} = \frac{50 \cdot 120}{4} \quad \eta_m = (1-s) \cdot \eta_s = (1-0,025) \cdot (1500) = 1462$

$n_s = 1500 \text{ rpm}$

$T_{\text{φαρτίου}} = \frac{P_{out}}{\omega_m} = \frac{12000}{\frac{2 \cdot \pi \cdot \eta_m}{60}} = \frac{12000 \cdot 60}{2 \cdot 3,14 \cdot 1462}$

$T_{\text{φαρτίου}} = 78,4 \text{ Nm}$

Τετραπολικός επαγωγικός κινητήρας 440 V, 60 Hz, 1710 rpm με συντελεστή ισχύος 0.85, απορροφά ρεύμα 20 A από το δίκτυο κι έχει απώλειες περιστροφής 250 W. Εάν η αντίσταση κάθε φάσης του στάτη είναι 0.6 Ω να γίνει το διάγραμμα ισχύων και να υπολογιστούν η ολίσθηση και όλες οι άγνωστες ισχύεις. (3 μονάδες)

Πύξυ

$p = 4$

$f_s = 60 \text{ Hz}$

$V_L = 440 \text{ V}$

$n_M = 1710 \text{ rpm}$

$n_s = \frac{120 \cdot f_s}{p} = \frac{120 \cdot 60}{4} = \Rightarrow \boxed{n_s = 1800 \text{ rpm}}$  f

$n_M = (1-s) \cdot n_s \Rightarrow s = \frac{n_s - n_M}{n_s} = \frac{1800 - 1710}{1800}$

$\boxed{P_{in} = 12956 \text{ W}}$

$\boxed{s = 0,05}$  ή  $s = 5\%$

$\cos \phi = 0,85$  επαγ.

$\boxed{I_L = 20 \text{ A}}$

$P_{\text{μηχαν}} = 250 \text{ W}$

$R_s = 0,6 \Omega$

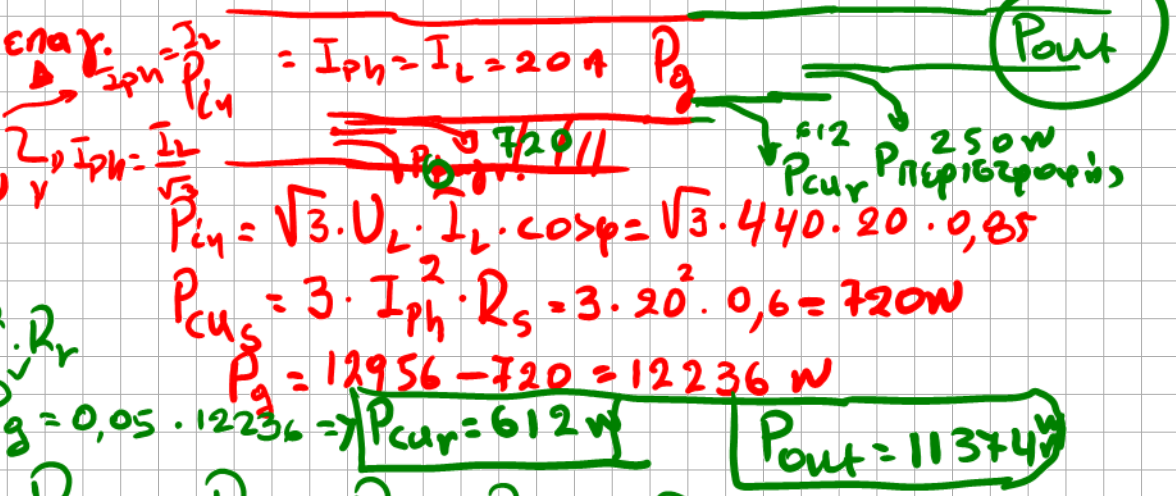
$P_{\text{curs}} = 3 \cdot I_r^2 \cdot R_r$

$P_{\text{curs}} = s \cdot P_g = 0,05 \cdot 12236 = \Rightarrow \boxed{P_{\text{curs}} = 612 \text{ W}}$

$P_{\text{out}} = P_{in} - P_{\text{curs}} - P_{\text{curs}} - P_{\text{περιστροφής}} = 12956 - 720 - 612 - 250 = \boxed{11374 \text{ W}}$

$\eta = \frac{P_{\text{out}}}{P_{in}} = \frac{11374}{12956} = \boxed{0,878}$

$\omega_M = \frac{2 \cdot \pi \cdot n_M}{60} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 1710}{60}$  Τorque =  $\frac{P_{\text{out}}}{\omega_M} = \frac{11374}{179} \Rightarrow \boxed{T_T = 63,5 \text{ N}\cdot\text{m}}$



Επαγωγικός κινητήρας 60Hz λειτουργεί με 380rpm και ροπή στρέψης 50,2Nm. Να υπολογιστούν: A) Η σύγχρονη ταχύτητα και η ολίσθηση. B) Η ισχύς εξόδου και εισόδου εάν οι απώλειες περιστροφής είναι αμελητέες, το ρεύμα που απορροφά ο κινητήρας από το δίκτυο είναι 35A και η αντίσταση ανά φάση του στάτη είναι 0,3Ω. Να σχεδιαστεί το διαγράμμα ισχύων. (3 μονάδες)

$f_s = 60 \text{ Hz}$   
 $n_m = 380 \text{ rpm}$   
 $T_{\text{εξφ}} = 50,2 \text{ N}\cdot\text{m}$

$P_{\text{carr}} = 3 I_r^2 \cdot R_r$   
 $P_{\text{out}} = T \cdot \omega = T \cdot \frac{2 \cdot \pi \cdot n_m}{60}$   
 $= \frac{50,2 \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot 380}{60}$

$P_{\text{out}} = 1997 \text{ W}$

- α)  $n_s = ;$
- β)  $s = ;$
- γ)  $P_{\text{εξφ}} = ;$
- δ)  $P_{\text{ειν}} = ;$
- ε)  $P_{\text{μην}} = 0$
- ζ)  $I_L = 35 \text{ A}$
- η)  $R_s = 0,3 \Omega$
- θ)  $16\% s = ;$

$P_g = P_m$

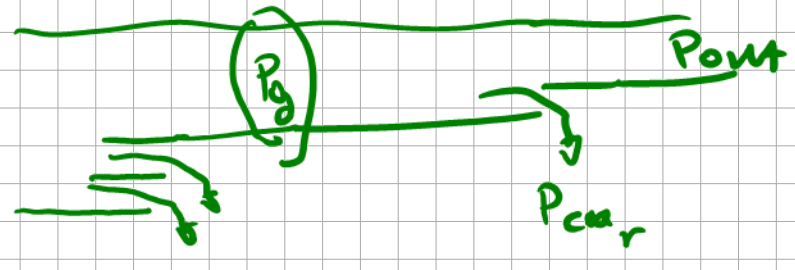
$P_{\text{cuss}} = 3 \cdot I_{ph}^2 \cdot R_s$

$P_{\text{ειν}} = P_{\text{cuss}} + P_{\text{out}}$

α)  $n_s = \frac{120 \cdot f}{p} = \frac{120 \cdot 60}{18} = 400 \text{ rpm}$

$n_s = 400 \text{ rpm}$

$s = \frac{n_s - n_m}{n_s} = \frac{400 - 380}{400} = \frac{20}{400} = 5\%$   
 $\%s = 5\%$



## Άσκηση

Δινομένου 3-φασικός ολιγόχρονος  $f_s = 50 \text{ Hz}$   
ταχύτητα πόση 2850 rpm έχει  $V_L = 380 \text{ V}$   
ρεύμα εισόδου  $I_L = 20 \text{ A}$ . Αν  $\cos \varphi = 0,8$  να βρω:

α)  $S = ?$

β)  $P_{in} = ?$

$S_{in} = ?$

$Q_{in} = ?$

Λύση  
α)  $S = \frac{n_s - n_m}{n_s} = \frac{3000 - 2850}{3000} = \frac{150}{3000} = 0,05 \text{ ή } 5\%$

$n_s = \frac{120 \cdot f_s}{p} = \frac{120 \cdot 50}{2} \Rightarrow n_s = 3000 \text{ rpm}$

β)  $P_{in} = \sqrt{3} \cdot V_L \cdot I_L \cdot \cos \varphi = \sqrt{3} \cdot 380 \cdot 20 \cdot 0,8$

$P_{in} = 10530 \text{ W}$

$S_{in} = \sqrt{3} \cdot V_L \cdot I_L = \sqrt{3} \cdot 380 \cdot 20 = 13163 \text{ VA}$

$Q_{in} = \sqrt{S_{in}^2 - P_{in}^2} = \sqrt{13163^2 - 10530^2} = 7898 \text{ VAR}$

$\cos \varphi = 0,8 \Rightarrow \varphi = \cos^{-1}(0,8) \Rightarrow \varphi = 36,87^\circ$

$Q_{in} = S_{in} \cdot \sin 36,87^\circ = 13163 \cdot \sin 36,87^\circ = 7898 \text{ VAR}$

## ΑΤΚΒΔ

περιβρέχειται  $n_m = 1200 \text{ rpm}$

$P_{out} = 12 \text{ kW}$  έχει βαθμό ο.πόσης  $\eta = 0,8$

α)  $T_\varphi = ?$

β)  $P_{in} = ?$

γ)  $P_{αηλεια}$

### Λύση

α)  $T_\varphi = \frac{P_{out}}{\omega_m} = \frac{12000}{2 \cdot 3,14 \cdot 1200} = 95,54 \text{ N}\cdot\text{m}$

β)  $\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \Rightarrow P_{in} = \frac{P_{out}}{\eta} = \frac{12000}{0,8} = 15000 \text{ W}$

γ)  $P_{αηλεια} = P_{in} - P_{out} = 15000 - 12000 = 3000 \text{ W}$

